

*IX Международная научно-техническая конференция
«Тепло- и массообменные процессы в металлургических системах»*

УДК 669.046:532

ВЫЧИСЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА ПРИ ПУЛЬСАЦИОННОЙ СУШКЕ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ КОВШЕЙ

Гичёв Ю. А.¹, Ступак М. Ю.², Перцевой В. А.³

В данной работе при разработке методики расчета температуры продуктов сгорания топлива в рабочем объеме ковша в процессе его сушки предлагается рассматривать ковш, в качестве совокупности камерной печи и котельного агрегата. Такая аналогия является вполне приемлемой вследствие значительной меры подобия между процессами теплообмена в процессах сушки футеровки сталеразливочных ковшей и получения пара в котельных агрегатах. Сущность значительной меры подобия этих процессов состоит в привлечении теплоты продуктов сгорания топлива в рабочем пространстве ковша и в котельном агрегате на испарение воды. Разница между этими процессами состоит в том, что в процессе сушки влага в виде водяного пара непосредственно попадает к продуктам сгорания топлива, а в процессе образования пароводяной смеси в экранных поверхностях нагрева теплообмен между продуктами сгорания топлива и пароводяной смесью осуществляется через стенку трубы.

Расчетная температура продуктов сгорания топлива на выходе из ковша вычислялась по формуле:

$$t_{nc\text{ вых}} = \frac{T_{nc}^{adiaбat}}{M \cdot \left(\frac{5,67 \cdot \psi_{cp} \cdot F_{cm} \cdot a_m T_{nc}^{adiaбat^3}}{10^{11} \cdot \varphi \cdot B_m \cdot V_{c\text{ cp}}} \right)^{0,6}},$$

где $T_{nc}^{adiaбat}$ – адиабатическая температура горения топлива, К;

ψ_{cp} – коэффициент тепловой эффективности лучевоспринимающей поверхности;

F_{cm} – площадь внутренней поверхности ковша, м²;

a_m – степень черноты топки при сжигании газообразного топлива

φ – коэффициент сохранения теплоты;

B_m – расход топлива, $\frac{M_{нт}^3}{с}$;

¹ НМетАУ, докт. техн. наук, проф.

² НМетАУ, аспирант

³ ДНУЖТ, канд. техн. наук, доц.

$V_{с\text{ ср}}$ – средняя суммарная теплоемкость продуктов сгорания топлива, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$.

Исходные данные для расчета представлены в таблице.

Наименование величины	Обозначение	Значение	Размерность
Расходы топлива	B_m	0,017÷0,07	$\frac{\text{м}^3_{н\text{ т}}}{\text{с}}$
Теплота сгорания топлива	Q_n^p	35,43	$\frac{\text{МДж}}{\text{м}^3}$
Температура топлива перед горелкой	t_m	0	°C
Температура воздуха перед горелкой	$t_{\text{воз}}$	0	°C
Плотность воздуха при нормальных условиях	$\rho_{н.у.\text{воз}}$	1,29	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3_{н\text{ воз}}}$
Коэффициент избытка воздуха	α	1,1	-

На рис. 1 приведено сравнение результатов расчета температуры продуктов сгорания топлива на выходе из ковша в процессе его сушки с экспериментальными данными.

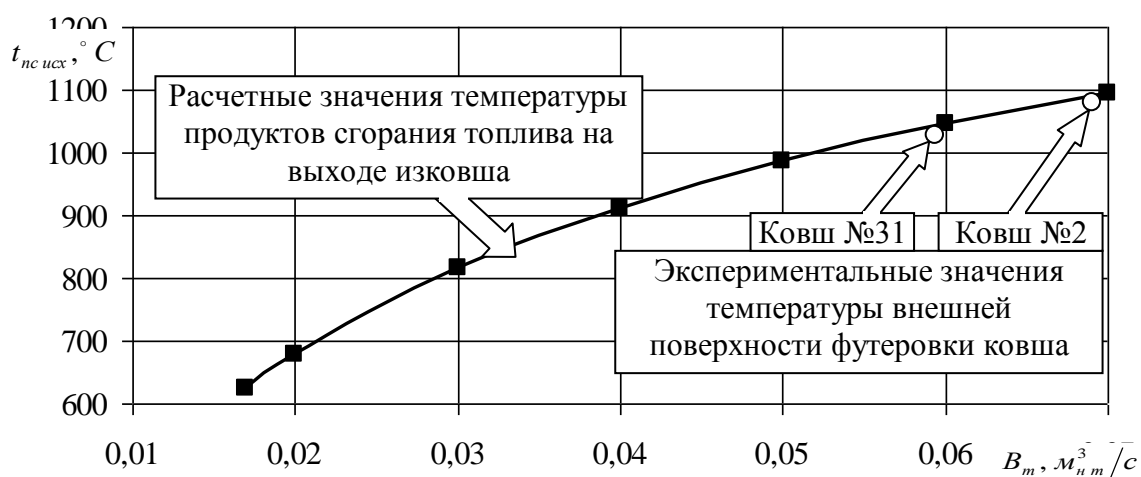


Рис. 1 – Сравнение результатов расчета температуры продуктов сгорания топлива на выходе из ковша в процессе его сушки с экспериментальными данными

Разница между расчетными и экспериментальными значениями температуры продуктов сгорания топлива на выходе из ковша не превышает 2,2 %. Это позволяет рекомендовать предложенную методику для расчета температуры продуктов сгорания и температуры поверхности футеровки по высоте рабочего пространства ковша.